

MAGNETO-OPTICAL RECORDING MEDIUM

Patent Number: JP1098144
Publication date: 1989-04-17
Inventor(s): OCHIAI YOSHITAKA; others: 03
Applicant(s): SONY CORP
Requested Patent: ☐ JP1098144
Application Number: JP19870256029 19871009
Priority Number(s):
IPC Classification: G11B11/10 ; C23C14/06 ; H01F10/16
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To improve thermal stability by forming a recording layer of thin films of a specific superlattice metal or thin films of a modulated structure metal and forming these films to a prescribed total thickness.
CONSTITUTION: The thin films of the superlattice metal or the thin films of the modulated structure metal formed by alternately laminating 0.5atom. layers of $\text{Co}_{100-x}\text{M}_x$ and 1-7atom. to the total thickness of 50-500Angstrom. In the formula, M denotes at least one kind of P, Ti, V, Ni, Ga, Ge, B, C, Si, Fe, and Cu; (x) denotes a substitution ratio by atom.%; $0.1 \leq x \leq 25$ in the case of $\text{M}=\text{P}$ and $0.1 \leq x \leq 30$ in the case of $\text{M}=\text{B}, \text{C}, \text{Si}, \text{Fe}, \text{and Cu}$. These thin films are formed by sputtering or vacuum deposition, etc. A method of imposing the chip of M on a Co vapor source or using a Co-M alloy as an evaporation source is used as the method of adding the 3rd element M to the Co layer.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-98144

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)4月17日

G 11 B 11/10

A-8421-5D

C 23 C 14/06

8722-4K

H 01 F 10/16

7354-5E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全12頁)

⑮ 発明の名称 光磁気記録媒体

⑯ 特 願 昭62-256029

⑰ 出 願 昭62(1987)10月9日

⑱ 発 明 者	落 合	祥 隆	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑱ 発 明 者	金 子	正 彦	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑱ 発 明 者	橋 本	俊 一	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑱ 発 明 者	阿 蘇	興 一	東京都品川区北品川6丁目7番35号	ソニー株式会社内
⑲ 出 願 人	ソニー株式会社			東京都品川区北品川6丁目7番35号
⑲ 代 理 人	弁理士 小 池 晃			外2名

明細書

等により情報の記録・再生を行う光磁気記録媒体
に関し、特に熱安定性に優れる光磁気記録媒体に
関する。

1. 発明の名称

光磁気記録媒体

(発明の概要)

本発明は、Co層とPd層とを積層した超格子
金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜を記録層とす
る光磁気記録媒体において、上記Co層に第3の
元素を添加することにより、得られる記録層の熱
安定性を向上させることを可能とするものである。

2. 特許請求の範囲

$\text{Co}_{1-x}\text{M}_x$ (ただし、MはP, Ti, V,
Ni, Ga, Ge, B, C, Si, Fe, Cuの
少なくとも一種を表し、xは置換量を原子%で表
し、M=Pの場合 $0.1 \leq x \leq 12$, M=Ti, V,
Ni, Ga, Geの場合 $0.1 \leq x \leq 25$, M=B,
C, Si, Fe, Cuの場合 $0.1 \leq x \leq 30$ である。) $0.5 \sim 1.5$ 原子層とPd $1 \sim 7$ 原子層とが交互に
積層された超格子金属薄膜あるいは変調構造金属
薄膜を記録層とし、該記録層の全厚が50~500 Å
であることを特徴とする光磁気記録媒体。

(従来の技術)

近年、書き換え可能な高密度記録方式として、半
導体レーザー光等により記録・再生を行う光磁気
記録方式が注目されている。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、磁気光学効果を利用してレーザー光

この光磁気記録方式に使用される記録材料とし
ては、Cd, Tb, Dy等の希土類元素とFe,
Co等の遷移金属元素とを組み合わせた非晶質合
金が従来の代表例である。しかし、これらの非晶
質合金薄膜を構成している希土類元素やFeは非

常に酸化され易く、空気中の酸素とも容易に結合して酸化物を形成する性質がある。このような酸化が進行して腐食や孔食に至ると信号の脱落を誘起し、また特に希土類元素が酸化されると、保磁力と残留磁気カー回転角の減少に伴ってC/N比が劣化する。このような問題は、光記録媒体の記録層の材料に希土類元素が使用されている限り避けられないものである。

上述のような腐食や孔食は、上記非晶質合金薄膜にTi, Cr, Al等の不動態被膜を形成し得る元素や、Pt, Pd, Co等の不活性元素を添加することにより防止することができ、比較的膜厚の厚い場合においてその効果は確認されている。しかしながら、上述のような添加元素の使用はしばしば磁気カー回転角の低下につながり、しかも500 Å以下の膜厚では所望の効果が得られないので保護膜等の併用を要するという問題点を有している。

一方、本件出願人は先に希土類元素を使用せず

記録層とする光磁気記録媒体において、上記Co層に第3の元素を添加することにより良好な熱安定性を有する記録層が得られることを見出し、本発明に至ったものである。すなわち本発明にかかる光磁気記録媒体は、 $Co_{100-x}M_x$ （ただし、MはP, Ti, V, Ni, Ga, Ge, B, C, Si, Fe, Cuの少なくとも一種を表し、xは置換量を原子%で表し、M=Pの場合 $0.1 \leq x \leq 12$, M=Ti, V, Ni, Ga, Geの場合 $0.1 \leq x \leq 25$, M=B, C, Si, Fe, Cuの場合 $0.1 \leq x \leq 30$ である。）0.5～1.5原子層とPd 1～7原子層とが交互に積層された超格子金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜を記録層とし、該記録層の全厚が50～500 Åであることを特徴とするものである。

本発明において記録層となる金属薄膜を構成する各金属層の界面は、異種金属原子が互に入り乱れずに平坦に形成され、いわゆる超格子構造とされていることが理想的であるが、界面にやや乱れを生じながらも全体としては一定の周期を保って

系の超格子金属薄膜が優れた耐蝕性を示し、かつ全厚の薄い領域で優れた磁気光学特性を有することを開示している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、光磁気記録媒体においては磁性変化を生じさせるためには記録層が局部的にキュリー温度以上に加熱されることが必要である。したがって、超格子金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜を記録層とする光磁気記録媒体を使用する場合、記録層の熱安定性が低いと拡散により異種金属層の界面が乱れ、当初の良好な保磁力や角型比が劣化するという問題が発生する。

そこで本発明は、上述の問題点を解決し、熱安定性に優れた光磁気記録媒体の提供を目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者らは上述の問題点を解決するために検討を行った結果、Co層とPd層とを交互に積層した超格子金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜を

組成が変動する、いわゆる変調構造（組成変調構造）を有するものであっても良い。

上記の超格子金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜はスパッタリングあるいは真空蒸着等によって形成することができる。

ここで、上記 $Co_{100-x}M_x$ で表される金属層はCo層の一部を第3の元素Mで置換したものとみることができる。Co層に上記第3の元素Mを添加する方法としては、Co蒸発源の上にMのチップを載置するか、あるいはCo-M合金を蒸発源とする方法が可能である。

上記xの含有量の下限は0.1原子%とされているが、これより低い場合には熱安定性の改善効果が現れない。また、上記xの含有量の上限は添加する元素によって12～30原子%と異なっているが、これらの値より高い場合には磁気光学特性をかえって劣化させる虞れがある。

上記 $Co_{100-x}M_x$ あるいはPdの各金属層の厚さ（原子層数）の範囲は磁気光学特性を最適化する観点から設定されたものであり、上記範囲外で

は面内磁化成分が発生して磁気光学特性が劣化する。

上述のような組成を有する光磁気記録媒体の記録層への書き込み方法は、光ビームの他、針型磁気ヘッド、熱ペン、電子ビームなど、反転磁区を生じさせるのに必要なエネルギーを供給できるものであれば、いかなるものでも良いことは言うまでもない。

(作用)

本発明にかかる光磁気記録媒体においては、記録層として従来広く用いられている希土類元素と遷移金属元素からなる非晶質合金を使用する代わりに、部分的に第3の元素で置換されたC₀層とPd層とを積層した超格子金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜を使用することにより、優れた熱安定性を維持することが可能となる。

(実施例)

以下、本発明の好適な実施例について図面を参

照しながら説明する。

実施例1～実施例11

本実施例は、部分的に第3の元素で置換されたC₀層とPd層とを二元同時マグネトロン・スパッタリングにより交互に積層した変調構造金属薄膜を記録層とする光磁気記録媒体の例である。

まずチャンバー内に100 mm径のC₀...M_xおよびPdの各ターゲットを設置し、これらのターゲットと対向配置された回転基台に水冷ガラス基板を設置し、ガス圧 12×10^{-3} Torrのアルゴン雰囲気中における二元同時マグネトロン・スパッタリングを行った。このときC₀...M_xターゲットに対しては投入電流0.40 Aの直流スパッタリング、Pdターゲットに対しては投入電力330 Wの高周波スパッタリングを行った。

この装置によれば、各ターゲットへの投入電力あるいは基板を設置した回転基台の回転数を変化させることにより、積層の周期を任意に決定することができる。本実施例においては、回転基台の

回転数を16 rpmとし、厚さ3.3 ÅのC₀...M_x層と厚さ8.4 ÅのPd層とを交互に積層し、全厚180 ÅのC₀...M_x-Pd系変調構造金属薄膜を作成した。

ここでC₀...M_x層の1原子層の厚さは2.5 Å、Pd層の1原子層の厚さは2.8 Åであるから、上記C₀...M_x層の1層当たりの原子層数は約1.3、上記Pd層の1層当たりの原子層数は3である。また、原子層数が整数とならないのは、作成された金属薄膜が各金属層間において理想的な界面を持たず、変調構造を有しているからであるが、全体としては約12 Åの周期が保たれている。なお、作成された超格子金属薄膜の周期は、X線小角散乱におけるピーク角度から求めた。

このようにした作成された各C₀...M_x-Pd系変調構造金属薄膜について、磁気光学特性およびキュリー点を求めた。すなわち、まずスパッタリング直後に波長780 nmにおいて磁気光学特性を測定した後、500 (Oe)の磁場を印加しながら該C₀...M_x-Pd系変調構造金属薄膜の

温度を上昇させて磁気カー回転角 θ_K が0となる温度をキュリー点として求め、さらにこのキュリー点から室温まで冷却して再び磁気光学特性を測定した。

ここで、各実施例におけるC₀...M_x層の組成は第1表に示すとおりである。またこの表には、スパッタリング直後および温度サイクル(すなわちキュリー点まで昇温後、室温まで冷却)経過後の磁気カー回転角 θ_K (分)と保磁力(Oe)、およびキュリー点(℃)を測定した結果をまとめて示す。キュリー点については、後述の比較例におけるキュリー点との差も合わせて示す。

また、各実施例におけるC₀...M_x-Pd系変調構造金属薄膜の磁気カー曲線および磁気カー回転角 θ_K の温度依存性を示す曲線をそれぞれ第1図(A)～第1図(C)ないし第11図(A)～第11図(C)に示す。これらの各図において、(A)の図はスパッタリング直後の磁気カー曲線を変し、縦軸は磁気カー回転角 θ_K (分)、横軸は磁界の強さH(kOe)をそれぞれ表す。(B)

の図は磁気カー回転角 θ_r の温度依存性を表し、縦軸は磁気カー回転角 θ_r 、横軸は温度(°C)をそれぞれ表す。また(C)の図は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ表し、縦軸は磁気カー回転角 θ_r (分)、横軸は磁界の強さH(kOe)をそれぞれ表す。

比較例

上述の各実施例に対する比較例として、Co層に第3の元素を添加しないでCo₁₀₀-Pd系変調構造金属薄膜を同様の条件にて作成し、同様に磁気光学特性およびキュリー点を測定した。これらの結果も合わせて第1表に示す。またスパッタリング直後の磁気カー曲線を第12図(A)に、磁気カー回転角の温度依存性を第12図(B)に、また温度サイクルを経た後の磁気カー曲線を第12図(C)に示す。

これらの結果をみると、MとしてP、Ti、V、Ni、Ga、B、C、Siを選んだ場合に、Mを添加しなかった場合と比べてキュリー点が低下していることがわかる。特にP、Ti、Ni、Bを選んだ場合には、温度サイクル経過後における保磁力がスパッタリング直後よりもかえって10%程増加し、かつ磁気カー回転角の減少が20%程度に抑えられており、優れた熱安定性が得られた。この結果は、Mを添加しなかった場合に温度サイクル経過後における保磁力がスパッタリング直後に比べて約70%、磁気カー回転角が約50%も減少する事実と対照的である。

MとしてGeあるいはCuを選んだ場合はキュリー点に変化はないが、特にGeを選んだ場合に優れた熱安定性が得られた。

またMとしてFeを選んだ場合には、本実施例の中で唯一キュリー点が増加するが、熱安定性は良好である。

以上の結果と対応する図面をそれぞれ参照すると、優れた熱安定性を示す例については磁気カー

曲線において1に近い角型比が維持されていることが明らかである。ここで角型比とは、残留磁気カー回転角 θ_r^* と飽和磁気カー回転角 θ_r^s の比($=\theta_r^*/\theta_r^s$)であり、この値が1に近いほど磁気光学特性が良好であると言える。

(発明の効果)

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、Co層とPt層とを交互に積層した超格子金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜を記録層とする光磁気記録媒体の上記Co層に第3の元素を添加することにより、良好な熱安定性を得ることが可能となる。しかもこのような超格子金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜は、全厚50~500Åという薄い膜厚領域にて優れた磁気光学特性を示し、さらに添加元素の種類によってはキュリー点が低下するため、データ転送速度の向上に極めて有利である。

さらに、上記超格子金属薄膜あるいは変調構造金属薄膜には今後世界的に供給が逼迫されると予

第1表

実施例/比較例	Co _{100-x} M _x 層の組成	スパッタリング直後 θ_r (分)	温度サイクル経過後 保磁力 (Oe)	温度サイクル経過後 θ_r (分)	キュリー点 測定値 (°C)	比較例との 差 (°C)	参照図面
実施例1	Co ₉₉ P ₁	6.6	325	6.0	186	-19	第1図(A),(B),(C)
実施例2	Co ₉₉ Ti ₁	8.1	990	6.6	199	-6	第2図(A),(B),(C)
実施例3	Co ₉₉ V ₁	8.4	850	6.6	177	-28	第3図(A),(B),(C)
実施例4	Co ₉₉ Ni ₁	6.8	288	5.7	160	-45	第4図(A),(B),(C)
実施例5	Co ₉₉ Ca ₁	7.8	625	5.9	179	-26	第5図(A),(B),(C)
実施例6	Co ₉₉ Ge ₁	7.4	283	6.3	205	±0	第6図(A),(B),(C)
実施例7	Co ₉₉ B ₁	9.0	775	7.1	201	-4	第7図(A),(B),(C)
実施例8	Co ₉₉ C ₁	9.6	1090	5.9	200	-5	第8図(A),(B),(C)
実施例9	Co ₉₉ Si ₁	9.0	650	6.6	199	-6	第9図(A),(B),(C)
実施例10	Co ₉₉ Fe ₁	9.9	650	7.5	230	+25	第10図(A),(B),(C)
実施例11	Co ₉₉ Cu ₁	9.8	638	6.8	205	±0	第11図(A),(B),(C)
比較例	Co ₁₀₀	10.5	680	5.9	205	—	第12図(A),(B),(C)

想される希土類元素が使用されていないため、光磁気記録媒体の安定かつ経済的な供給が期待できる。

このような光磁気記録媒体を、たとえば光ビームを用いて書き込み、磁気カー効果を利用して読出しを行ういわゆるビーム・アドレスサブル・ファイル・メモリ等の光磁気メモリの貯蔵媒体として使用すれば、極めて高密度でC/N比が大きく、かつ長期にわたって高い信頼性を保つメモリ装置を実現することができる。

4. 図面の簡単な説明

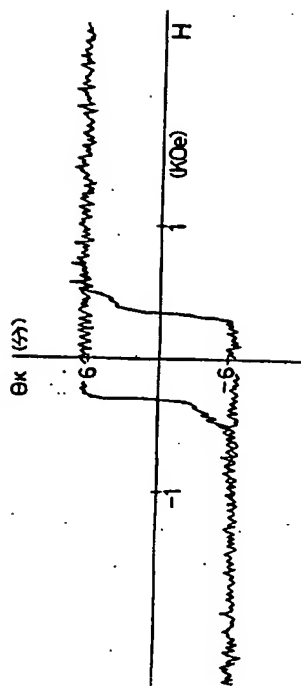
第1図(A)ないし第1図(C)はCo₉₀Ps₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第1図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第1図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第1図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第2図(A)ないし第2図(C)はCo₉₀Ti₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光

学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第2図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第2図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第2図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第3図(A)ないし第3図(C)はCo₉₀V₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第3図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第3図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第3図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第4図(A)ないし第4図(C)はCo₉₀Ni₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第4図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第4図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第4図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第5図(A)ないし第5図(C)はCo₉₀Ga₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第5図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第5図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第5図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第6図(A)ないし第6図(C)はCo₉₀Ge₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第6図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第6図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第6図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第7図(A)ないし第7図(C)はCo₉₀B₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第7図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第7図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第7図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第8図(A)ないし第8図(C)はCo₉₀C₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第8図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第8図(B)は磁気カー回転角の温

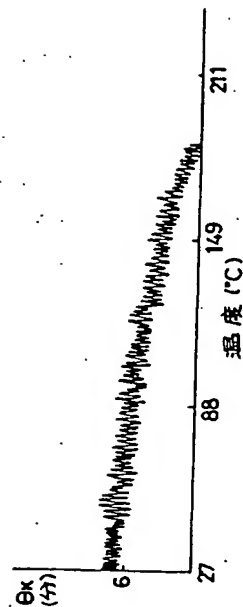
度依存性、第8図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第9図(A)ないし第9図(C)はCo₉₀Si₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第9図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第9図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第9図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第10図(A)ないし第10図(C)はCo₉₀Fe₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第10図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第10図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第10図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線をそれぞれ示す。第11図(A)ないし第11図(C)はCo₉₀Cu₁₀-Pd系変調構造金属薄膜の磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第11図(A)はスパッタリング直後の磁気カー曲線、第11図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第11図(C)は温度サイクル経過後の磁気カー曲線

をそれぞれ示す。第12図(A)ないし第12図(C)は比較例としてCo₁₀₀-Pd系の変調構造金属薄膜磁気光学特性およびその温度依存性を示す特性図であり、第12図(A)はスパッタリング直後の磁気カーブ線、第12図(B)は磁気カー回転角の温度依存性、第12図(C)は温度サイクル経過後の磁気カーブ線をそれぞれ示す。

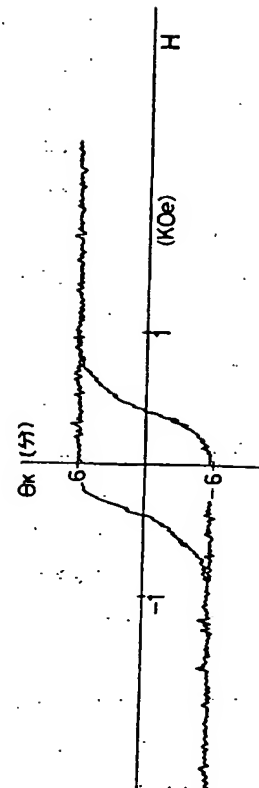
特許出願人： ソニー株式会社
 代理人・弁理士： 小池 晃
 同 田村 榮一
 同 佐藤 勝



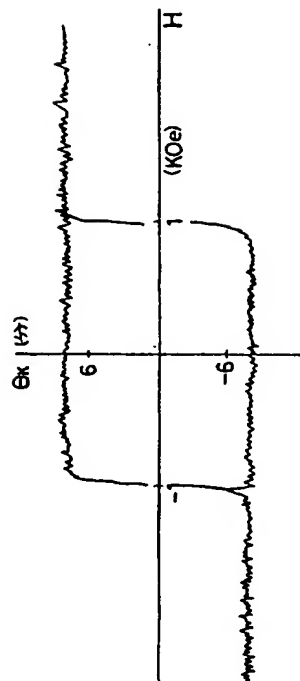
第1図A



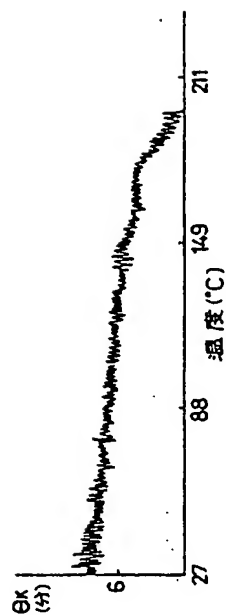
第1図B



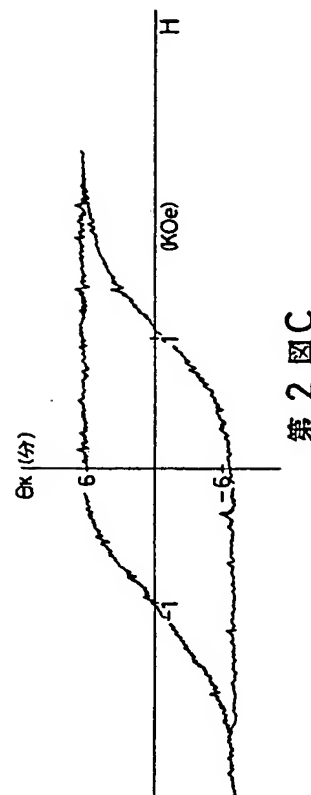
第1図C



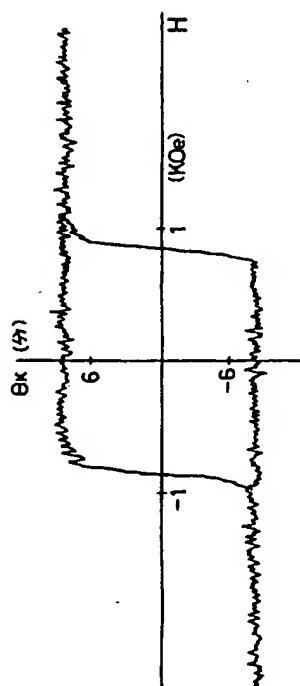
第 2 図 A



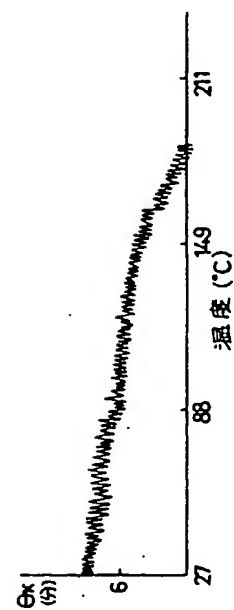
第 2 図 B



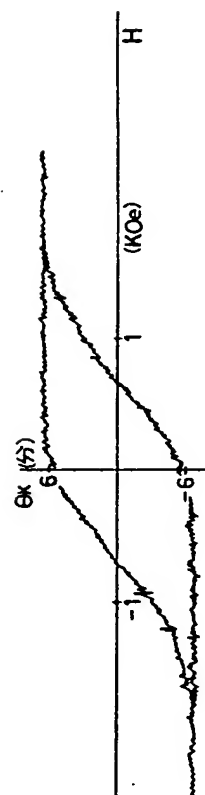
第 2 図 C



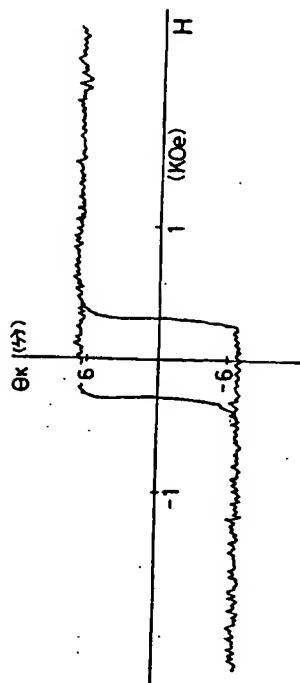
第 3 図 A



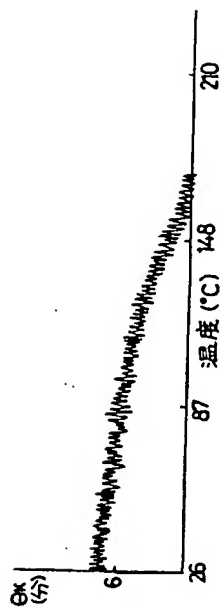
第 3 図 B



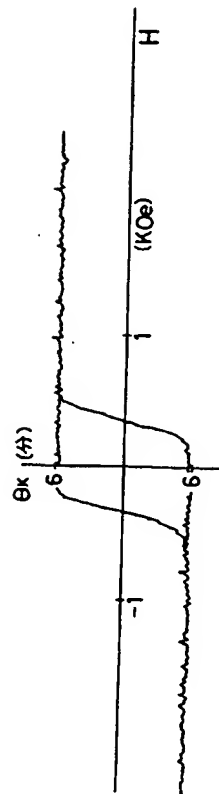
第 3 図 C



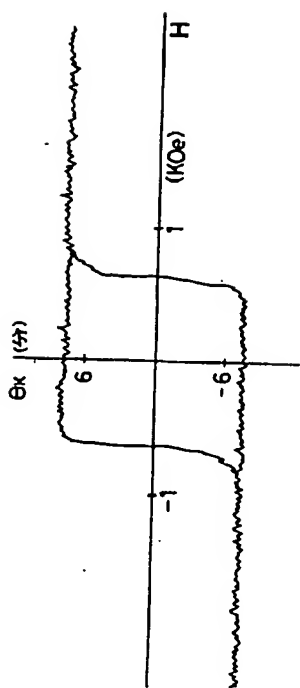
第4図A



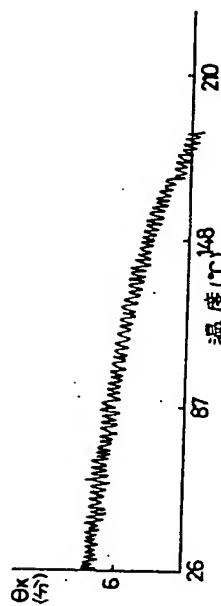
第4図B



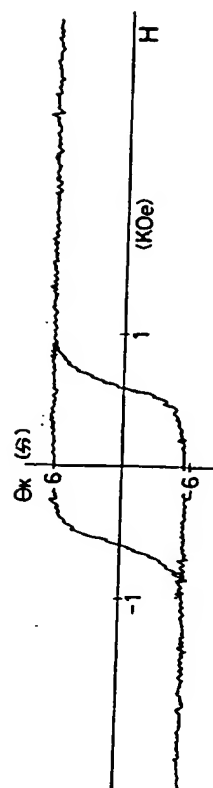
第4図C



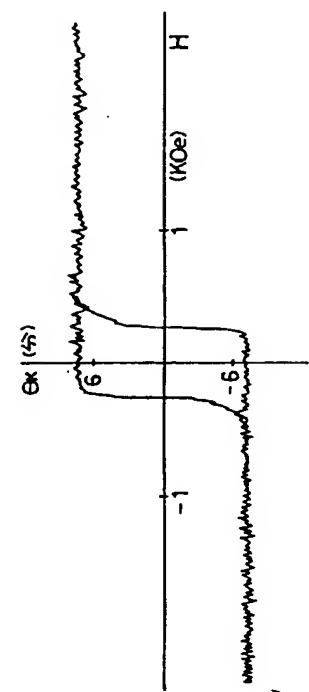
第5図A



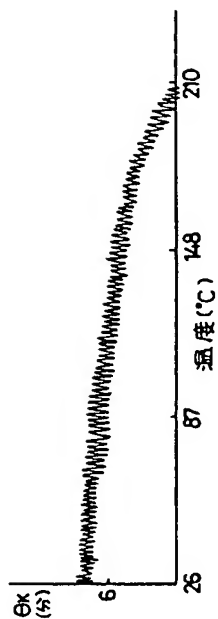
第5図B



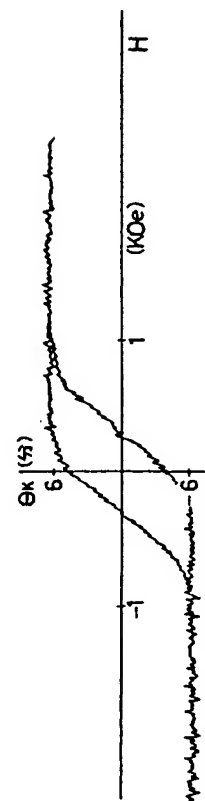
第5図C



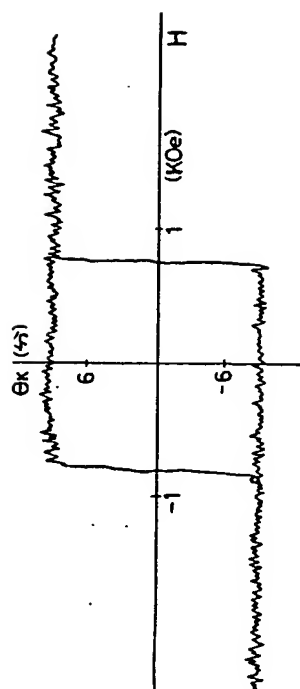
第 6 図 A



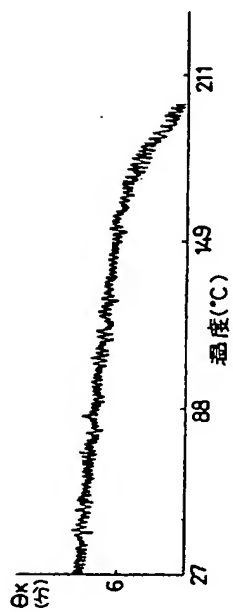
第 6 図 B



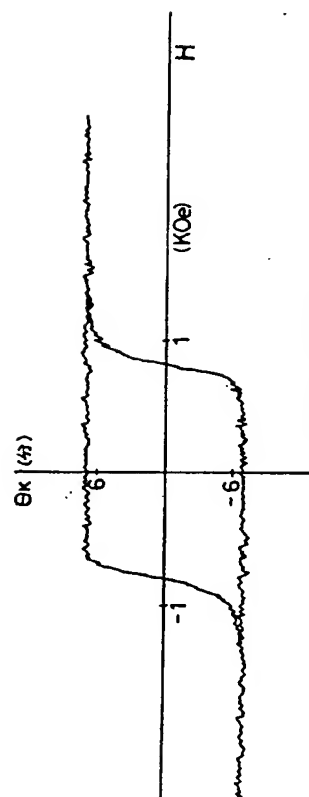
第 6 図 C



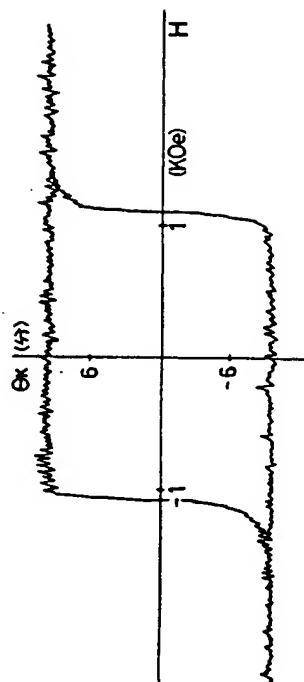
第 7 図 A



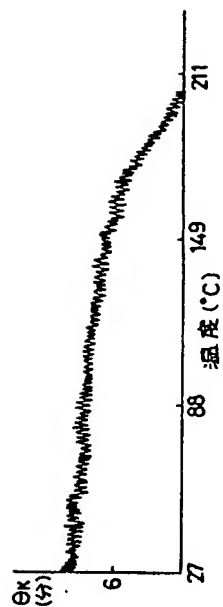
第 7 図 B



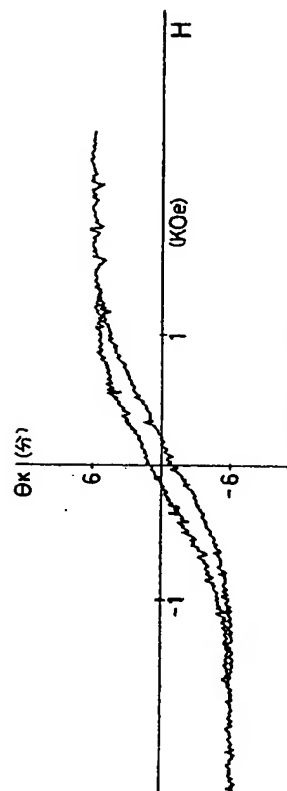
第 7 図 C



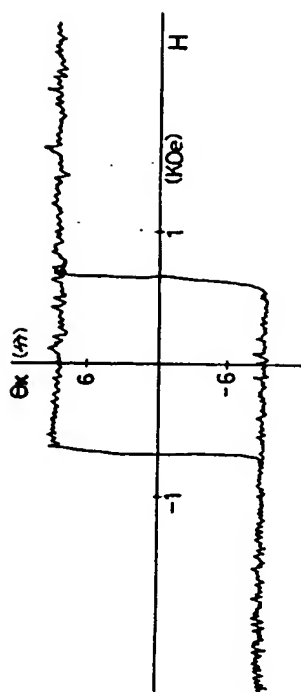
第 8 図 A



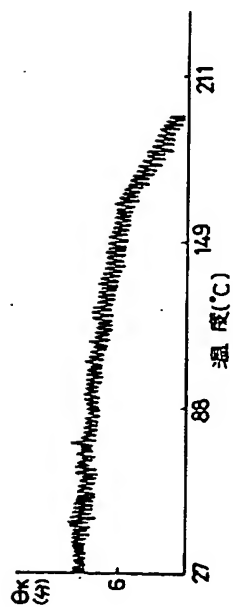
第 8 図 B



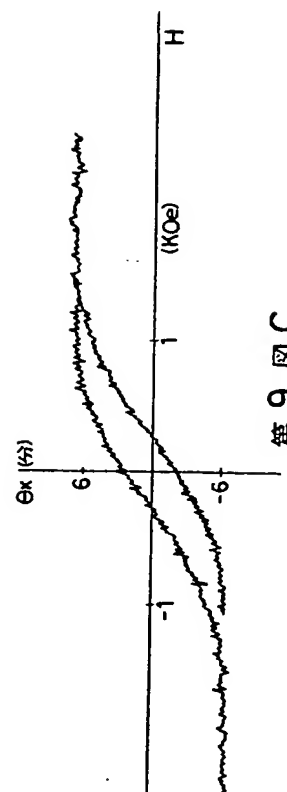
第 8 図 C



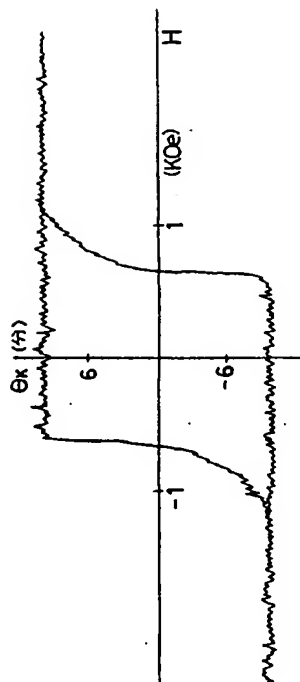
第 9 図 A



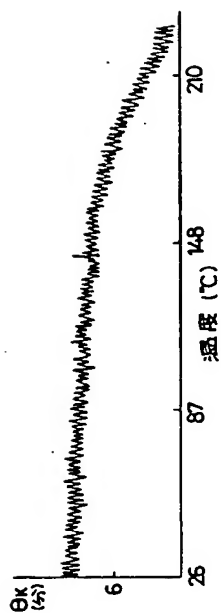
第 9 図 B



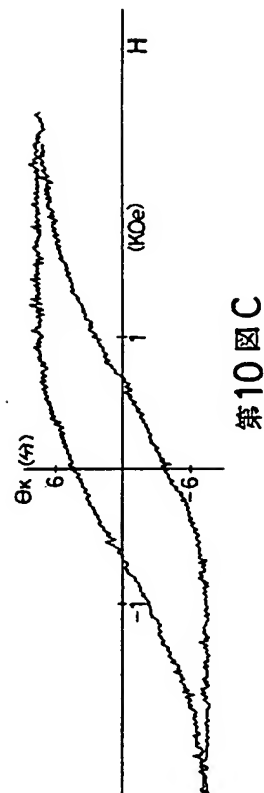
第 9 図 C



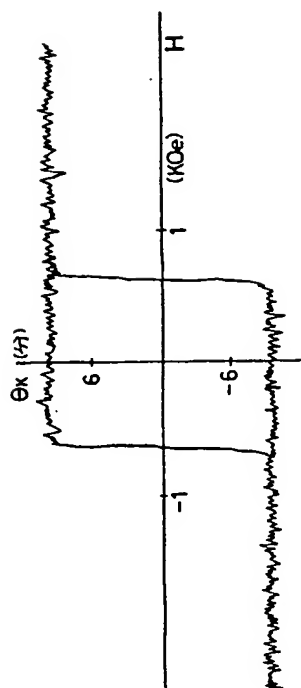
第10図A



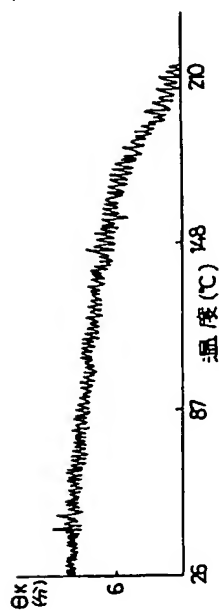
第10図B



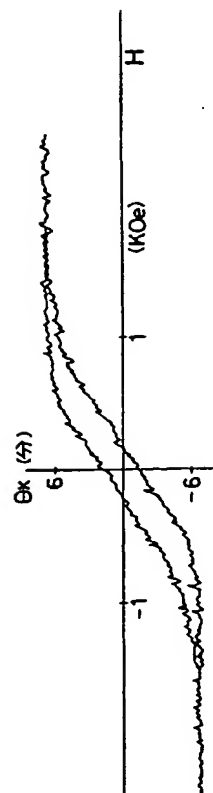
第10図C



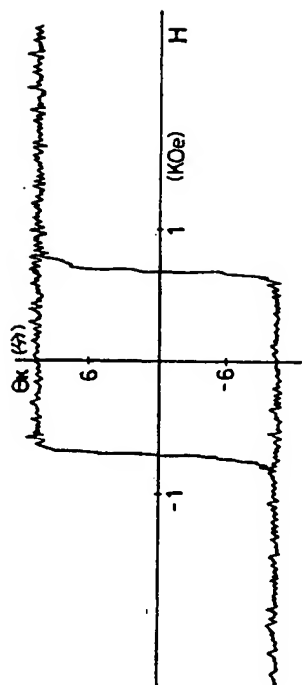
第11図A



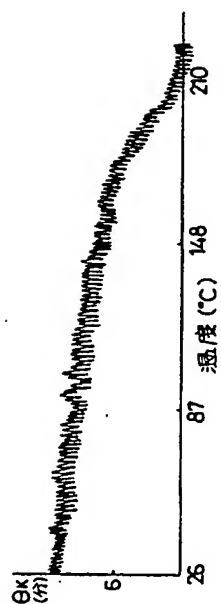
第11図B



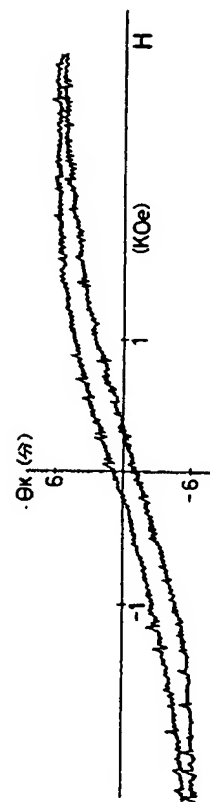
第11図C



第12図A



第12図B



第12図C